

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-218611

(43)公開日 平成6年(1994)8月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 23 C 5/10

識別記号 庁内整理番号

B 7632-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平5-8656

(22)出願日

平成5年(1993)1月21日

(71)出願人 000152527

日進工具株式会社

東京都品川区南大井4丁目6番4号

(72)発明者 坂井 茂

東京都品川区南大井4-6-4 日進工具  
株式会社内

(72)発明者 高橋 栄七

東京都品川区南大井4-6-4 日進工具  
株式会社内

(72)発明者 小泉 尚史

東京都品川区南大井4-6-4 日進工具  
株式会社内

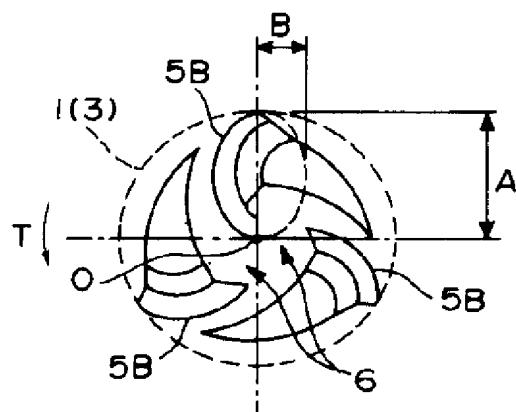
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 ボールエンドミル

(57)【要約】

【構成】 工具本体1先端の刃部3に、軸線O回りに半球状の回転軌跡をなす底刃5B…が形成されている。この底刃5B…は、工具本体1の先端側からみて工具回転方向Tの前方側に膨らむ楕円状の凸曲線をなすように形成されるとともに、底刃5B…のすくい角αは負角に設定されている。また、底刃5Bの呈する楕円は、その長軸と短軸との長さの比A:Bが1:1~2:1の範囲内に設定されている。

【効果】 底刃5B…によって生成される切屑を細かく分断して速やかに排出することができ、高速切削を行う場合でも刃先への凝着を防いでチッピングを防止することができて、金型の3次元加工等においても切削効率の高能率化を図りつつ、工具寿命の向上をなすことが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸線回りに回転される工具本体の先端部に、上記軸線回りに半球状の回転軌跡をなす底刃が形成されて成るボールエンドミルにおいて、上記底刃が、上記工具本体の先端側からみて工具回転方向の前方側に膨らむ凸曲線をなすように形成するとともに、当該底刃のすくい角は負角に設定されていることを特徴とするボールエンドミル。

【請求項2】 上記底刃が、上記工具本体の先端側からみて円弧状、もしくは橜円状を呈するように形成されていることを特徴とする請求項1記載のボールエンドミル。

【請求項3】 上記底刃の呈する円弧、もしくは橜円の長軸と短軸との長さの比が1：1～2：1の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項2記載のボールエンドミル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、工具本体の先端部に回転軌跡が半球状を呈するような底刃が形成されたボールエンドミルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 この種のボールエンドミルにおいて、切屑の排除性、切刃構成を改善することにより切削性能の向上を図ったものとしては、例えば特公昭58-52011号公報に記載されているものがある。この公報に記載されたボールエンドミルでは、工具本体の先端部に二つの底刃が形成されており、工具本体の先端側からみて一方の底刃は回転中心となる工具軸線上から工具外周側に延びる凸曲線状に形成され、他方の底刃はこの回転中心から切欠部を介して離間した位置から外周側に延びるように形成されている。

【0003】 なお、上記切欠部には、水平方向に補助切刃稜が形成されるとともに、軸線方向には起立稜が形成されている。また、各底刃の工具軸線方向基端側には当該底刃に連なるように正のねじれ角を有する外周切刃が形成されるとともに、底刃および外周切刃の工具回転方向前方側には切屑排出溝が形成されている。そして、上記他方の底刃の内周端と工具本体の先端部における回転中心との間に形成された切欠部により、切屑排出溝がその先端側で開放されるため切屑の排出性が改善され、またこの切欠部に形成される補助切刃稜および起立稜によっても切屑の排除が促されるので、上記構成のボールエンドミルによれば、これらによって切削性能の向上が図られるというものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このようなボールエンドミルやドリルなどにおける切削においては、底刃の外周側から回転中心に向かうに従って切削速度が漸次小さくなっている。そこで、この回転中心においては0とな

ることが知られている。そして、これに従い切削抵抗は漸次大きくなっている。このため、上述のような切屑排除性の向上を図ったようなボールエンドミルをもってしても、回転中心の近傍においては切屑の処理が困難となり、一部に切屑の凝着が発生して工具材質が大きく脱落し、引いては刃先がチッピングを起こして工具寿命が著しく短縮してしまうという問題があった。そして、この傾向は、金型の3次元加工等において鋼材の切削効率を高能率化しようと高速切削を行った場合などに特に顕著となる。

【0005】 本発明は、このような課題を解決して、特に金型の3次元加工等における工具寿命の向上や切削の高能率化を図ることを目的としてなされたものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決してかかる目的を達成するために、本発明は、軸線回りに回転される工具本体の先端部に、上記軸線回りに半球状の回転軌跡をなす底刃が形成されて成るボールエンドミルにおいて、上記底刃を、工具本体の先端側からみて工具回転方向の前方側に膨らむ凸曲線をなすように形成するとともに、当該底刃のすくい角を負角に設定したことを特徴とする。

## 【0007】

【作用】 上記構成のボールエンドミルでは、底刃が工具本体の先端側からみて凸曲線状に形成されている上にすくい角が負角に設定されているため、底刃に連なるすくい面は底刃側から奥に向かうに従い、当該底刃に沿った方向の幅が漸次広がるように形成されることとなる。これにより、底刃によって生成されてこのすくい面上を擦過する切屑は、すくい面の奥に向かって流出するに従い、上記底刃に沿った方向にその幅が広げられるような応力を受けることになり、これによって切屑を細かく分断することが可能となる。従って、本発明によれば、底刃の全長に亘って切屑の排出性を一層向上させることができ、切刃への切屑の凝着を防いで工具寿命の延長を図るとともに切削抵抗の低減をなすことが可能となる。

## 【0008】

【実施例】 図1ないし図8は、本発明の一実施例を示すものである。これらの図において工具本体1は、例えばJIS規格におけるP種またはM種等の超硬合金やサーメット等の硬質材料、あるいはそれらに種々のコーティングを被覆処理した材料から形成されて軸状をなし、基端側がシャンク部2とされるとともに先端部に刃部3が設けられている。この刃部3には、その先端から工具本体1の軸線O方向基端側に向かうに従い工具回転方向Tの後方側に向かうように振れる3条の切屑排出溝4…が形成されており、これらの切屑排出溝4…の工具回転方向T側を向く壁面と刃部3の外周面および先端側を向く

面との交差稜線部に、それぞれ切刃5…が形成されている。

【0009】ここで、これらの切刃5…は、それぞれ切屑排出溝4の上記壁面と刃部3の外周面との交差稜線部に形成される外周刃5Aと、この外周刃5Aの先端に連なり、刃部3の先端において工具軸線O方向先端側からみて工具本体1の外周側から内周側に向かう底刃5Bとから構成されている。従って、図1および図4に示すように上記外周刃5Aは、各切屑排出溝4…の捩れに応じて捩れ刃状に形成されることとなる。一方、上記底刃5B…は、図2および図5に示すように先端側からみて工具回転方向Tの前方側に向かって膨らむ凸曲線状に形成されている。さらに、切屑排出溝4の上記壁面のうち底刃5Bに連なって該底刃5Bのすくい面6となる部分は、底刃5Bから離間して奥に向かうに従い工具回転方向Tの前方側に隆起するように形成されており、これによって底刃5Bには図6ないし図8に示すように負のすくい角γが与えられるようになっている。

【0010】なお、本実施例では、これらの底刃5B…が先端側からみてなす凸曲線は、図5に示すように軸線Oを通る径線上に長軸を有する1/2橙円状をなすように形成されている。また、この凸曲線がなす橙円の長軸の長さAと短軸の長さBとの比A:Bは1:0.65~1:0.67程度に設定されている。さらに、上記3つの切刃5…の底刃5B…は、そのうちの一つが工具本体1の先端側からみて工具軸線Oの近傍に到達するように形成されているが、他の二つは工具軸線Oから切欠部6を介して僅かに離間した位置から橙円状の凸曲線を描くように形成されている。さらにまた、本実施例では切刃5…の外周刃5Aにおいても、そのすくい角(径方向すくい角)は負角となるように設定されている。また、各切刃5…は工具本体1の周回り方向に僅かに不等間隔となるように配置されている。

【0011】このような構成のボールエンドミルでは、上述のように底刃5B…が工具本体1の先端側からみて、工具回転方向Tの前方側に向かって膨らむ橙円状の凸曲線を描くように形成されるとともに、この底刃5Bのすくい角γが負角に設定されているので、該底刃5Bに連なるすくい面6は底刃5B側から離間してその奥側に向かうに従い当該底刃5Bに沿った方向の幅が漸次広がる凸曲面状に形成されることとなる。このため底刃5Bによって生成された切屑は、すくい面6を擦過してその奥に向かい流出する間に、流出方向に対して交差する方向への引張り力を受けて細かく分断されてしまう。そして、これにより切屑の良好な排出が促されて刃先への凝着が防止されるので、上記構成のボールエンドミルによれば工具材質の脱落によるチッピングの発生を防ぐことができ、このようなチッピングによって工具寿命が著しく短縮されるような事態を未然に防ぐことが可能となる。

【0012】また、このように切屑排出性の向上が図られることから、切屑の詰まりなどによる切削抵抗の増加をも防ぐことができ、さらにビビリなどの機械的振動を低減することも可能になることから、工具寿命の一層の延長を図ることも可能となる。さらにまた、すくい角γが負角側に設定されているために底刃5Bの刃先角を比較的大きく設定することも可能となり、これによって切刃5の刃先強度自体の向上を図ることもできるので、本実施例のボールエンドミルによれば、より一層の工具寿命の向上を図ることが可能となる。例えば、本実施例のボールエンドミルと、上述した従来例のボールエンドミルとで、特に凝着の発生し易い被削材であるSKD11の高速切削試験を同一の切削条件の下で行ったところ、本実施例では通常の摩耗のみによって工具寿命が尽きたのに対し、従来例では切削中に刃先にチッピングが発生して実施例の数分の1~10分の1程度で工具寿命が尽きてしまった。また、底刃によって生成されて排出された切屑を比較したところ、実施例のボールエンドミルでは従来例に比べて切屑が細かく分断されていた。

【0013】ところで、本実施例では、底刃5B…が工具本体1の先端側からみてなす凸曲線を、長軸と短軸との長さの比A:Bが1:0.65~1:0.67程度の橙円状に形成したが、このように底刃5Bがなす凸曲線を橙円状に形成する場合には、上記長さの比A:Bは1:1~2:1の範囲内に設定されるのが望ましい。これは、この比A:Bが1:1を下回ると、すなわち先端側からみて底刃5Bが半円を描くように形成されている状態よりも工具本体1の径方向に偏平した形状になると、工具回転方向Tへの底刃5Bの膨らみが大きくなり過ぎて、十分な大きさの切屑排出溝4を確保することが困難となるおそれがあるからであり、逆に比A:Bが2:1を上回って底刃5Bが工具回転方向Tに大きく偏平した状態となると、すくい面6の底刃5B側から奥への広がりが小さくなってしまって十分な切屑分断効果が得られなくなるおそれがあるからである。

【0014】また、本実施例では、本発明を3枚刃の切刃5…を有するボールエンドミルに用いた場合について説明したが、1枚刃、2枚刃、あるいは4枚刃以上のボールエンドミルに本発明を用いても構わない。さらに、本実施例では3つの切刃5…のうち一つの底刃5Bのみが工具軸線Oに略達するような構成を探っているが、このような構成を探らなくても構わない。

#### 【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、底刃によって生成される切屑を細かく分断して速やかに排出することができ、これによって高速切削を行う場合でも刃先部への凝着を防いでチッピングを防止することができる。そして、これにより、金型の3次元加工等においても切削効率の高能率化を図りつつ、工具寿命の向上をなすことが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す側面図である。

【図2】図1に示す実施例の軸線O方向先端側からの正面図である。

【図3】図1に示す実施例のWW断面図である。

【図4】図1に示す実施例の底刃5B部分のすくい面6側からの拡大側面図である。

【図5】図1に示す実施例の底刃5B…部分の拡大正面図である。

【図6】図4におけるXX断面図である。

【図7】図4におけるYY断面図である。

【図8】図4におけるZZ方向の断面図である。

## 【符号の説明】

1 工具本体

2 シャンク部

3 刃部

4 切屑排出溝

5 切刃

5A 外周刃

5B 底刃

6 底刃5Bのすくい面

O 工具本体1の軸線

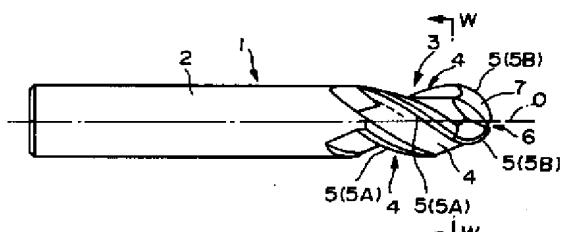
T 工具回転方向

10 r 底刃5Bのすくい角

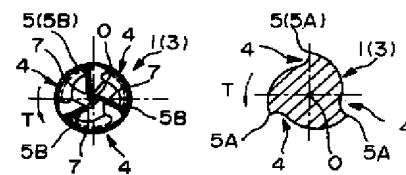
A 底刃5Bが工具本体1の先端側からみてなす橙円の長軸の長さ

B 底刃5Bが工具本体1の先端側からみてなす橙円の短軸の長さ

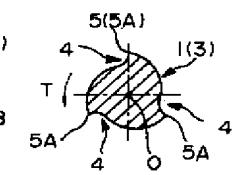
【図1】



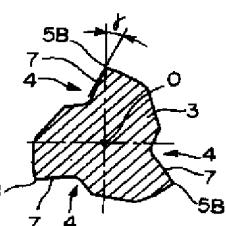
【図2】



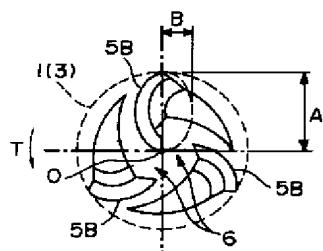
【図3】



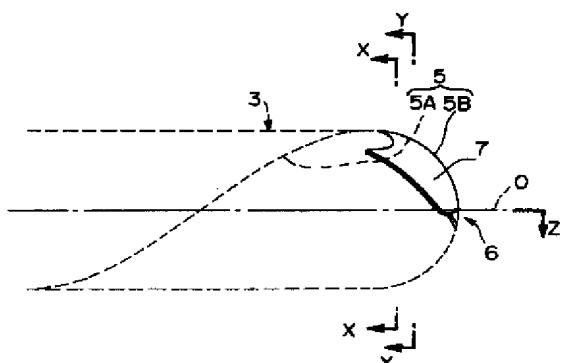
【図6】



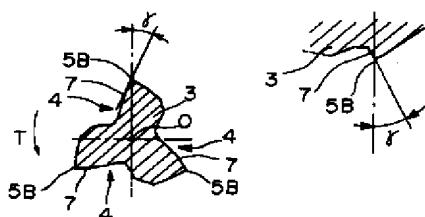
【図5】



【図4】



【図7】



【図8】